

PAT-NO: JP02004194046A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004194046 A

TITLE: CRYSTAL RESONATOR AND CRYSTAL OSCILLATOR USING  
IT

PUBN-DATE: July 8, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, MAKOTO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2002360561

APPL-DATE: December 12, 2002

INT-CL (IPC): H03H009/19, H03B005/32 , H03H009/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a crystal resonator for which vibration characteristics are excellent and a crystal oscillator accelerating miniaturization.

SOLUTION: In the crystal resonator composed of a crystal piece provided with a stress relaxation groove on the outer peripheral part of a vibration area, the groove is turned to first and second double grooves provided on the inner and outer sides and the vibration area is surrounded by the double grooves. Also, the crystal piece where an extraction electrode is extended on mutually opposing surfaces by an electrode through-hole provided on the outer periphery of the double groove from the excitation electrode of the vibration area, a

semiconductor element having a crystal terminal connected to the extraction electrode on one main surface and an external terminal on the other main surface, for which an oscillation circuit is integrated, and a cover are provided. The crystal piece, the semiconductor element and the cover are provided with a gap and the outer periphery is sealed with a sealing member.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-194046

(P2004-194046A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H03H 9/19

H03H 9/19

B

5J079

H03B 5/32

H03B 5/32

H

5J108

H03H 9/02

H03H 9/02

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-360561 (P2002-360561)

(22) 出願日 平成14年12月12日 (2002.12.12)

(71) 出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区西原1丁目21番2号

(72) 発明者 渡辺 誠

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2

日本電波工業株

式会社狭山事業所内

Fターム (参考) 5J079 AA04 BA43 BA44 HA04 HA07

HA16 HA28 HA29

5J108 AA06 BB02 CC04 CC09 EE03

EE07 FF07 GG03 JJ01 JJ04

KK01 KK07

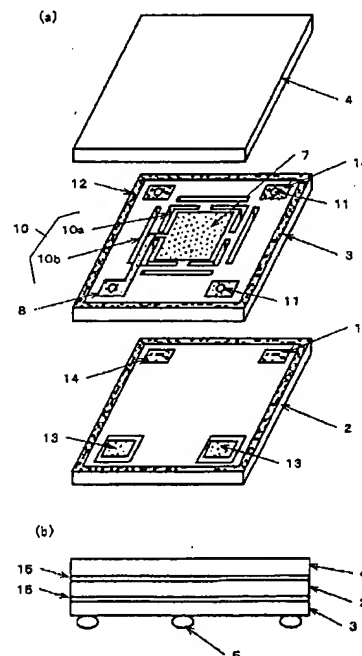
(54) 【発明の名称】 水晶振動子及びこれを用いた水晶発振器

## (57) 【要約】

【目的】 本発明は振動特性を良好とした水晶振動子及び小型化を促進する水晶発振器を提供する。

【構成】 振動領域の外周部に応力緩和の溝を設けた水晶片からなる水晶振動子において、前記溝は内外に設けた第1と第2の二重溝とし、前記振動領域を前記二重溝によって包囲した構成とする。また、前記振動領域の励振電極から前記二重溝の外周に設けた電極貫通孔によって互いに反対面に引出電極を延出した水晶片と、前記引出電極と接続する水晶端子を一主面に有して外部端子を他主面に有するとともに発振回路を集積化した半導体素子と、カバーとを備え、前記水晶片と前記半導体素子及び前記カバーとに間隙を設けて外周をシーリング部材によって封止した構成とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

振動領域の外周部に応力緩和の溝を設けた水晶片からなる水晶振動子において、前記溝は内外に設けた第 1 と第 2 の二重溝とし、前記振動領域を前記二重溝によって包囲したことを特徴とする水晶振動子。

## 【請求項 2】

前記振動領域の励振電極から前記二重溝の外周に設けた電極貫通孔によって互いに反対面に引出電極を延出した水晶片と、前記引出電極と接続する水晶端子を一主面に有して外部端子を他主面に有するとともに発振回路を集積化した半導体素子と、カバーとを備え、前記水晶片と前記半導体素子及び前記カバーとに間隙を設けて外周をシーリング部材によって封止したことを特徴とする水晶発振器。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は水晶振動子及びこれを用いた水晶発振器を産業上の技術分野とし、特に小型化を促進する水晶発振器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

（発明の背景）水晶発振器は周波数や時間の基準源として電子機器に広く用いられている。近年では、さらなる小型化が求められ対応が模索されている。

20

## 【0003】

（従来技術の一例）第 3 図は一従来例を説明する図で、同図（a）は水晶発振器の断面図、同図（b）は水晶片の図である。

水晶発振器は凹状とした実装基板 1 に半導体素子（IC チップ）3 と水晶片 2 を収容し、カバー 4 を被せて密閉封入してなる。実装基板 1 は表面実装用の外部端子 5 を有する。半導体素子 3 は発振回路を集積化し、実装基板 1 の凹部底面にパンプ 6 を用いた超音波熱圧着によって固着される。水晶片 2 は両主面に励振電極 7 を有し、一端部両側に一對の引出電極 8 を延出する。各引出電極 8 は互いに反対面に折り返して形成される。そして、一端部両側を凹部の段部に導電性接着剤 9 によって固着してなる。

## 【0004】

30

## 【発明が解決しようとする課題】

（従来技術の問題点）しかしながら、上記構成の水晶発振器では半導体素子 3 と水晶片 2 とが実装基板 1 内に別個に固着されるため、構造上、小型化が困難となる。また、水晶片 2 も小さくなるので振動特性を確保することが困難な問題があった。

## 【0005】

（発明の目的）本発明は振動特性を良好とした水晶振動子及び小型化を促進する水晶発振器を提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【特許文献 1】特開 2001-28516 号公報

## 【0007】

40

## 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 では、振動領域の外周部に設けた応力緩和の溝は内外に設けた第 1 と第 2 の二重溝とし、前記振動領域を前記二重溝によって包囲する。したがって、例えば全周を固着（保持）したとしても、全周に溝が設けられているので振動領域に発生する応力が軽減され、振動特性を維持する。

## 【0008】

本発明の請求項 2 では、前記振動領域の励振電極から前記二重溝の外周に設けた電極貫通孔によって互いに反対面に引出電極を延出した水晶片と、前記引出電極と接続する水晶端子を一主面に有して外部端子を他主面に有するとともに発振回路を集積化した半導体素子と、カバーとを備える。そして、前記水晶片と前記半導体素子及び前記カバーとに間隙を

50

設けて外周をシーリング部材によって封止する。

【0009】

この構成であれば、水晶片に電極貫通孔を設けて引出電極を両主面に設けるので、外周を封止できる。そして、水晶片の両主面に電氣的に接続した半導体素子とカバーを接合するので、水晶発振器の高さ寸法を小さくできる。以下、本発明の一実施例を説明する。

【0010】

【実施例】

第1図は本発明の一実施例を説明する図で、同図(a)は水晶発振器の分解図、同図(b)は同正面図である。

水晶発振器は水晶片2と半導体素子3とカバー4とからなる。水晶片2は略正形状とし、中央部を振動領域として両主面に励振電極7を有する。振動領域の外周には、内外に設けた第1と第2の溝10(a,b)の二重溝10を有する。第1溝10aは励振電極7の4角部に鉤状に、第2溝10bは4辺に平行に形成される。要するに、二重溝10は振動領域(励振電極7)を包囲して形成される。

【0011】

励振電極7からは二重溝10の間を経て一端部両側に引出電極8が延出し、さらに電極貫通孔11によって互いに反対面に延出する。また、両主面の外周には接合用の環状電極12が形成され、他端部両側に電極貫通孔11を有するアース電極14が形成される。

【0012】

半導体素子3は発振回路を集積化し、一主面側を基準電位面ここではアース電位面とする。そして、特許文献1で示されるように一主面の一端部両側に水晶端子13を他端部両側にアース電極14を、他主面に図示しない電源、出力及びアース端子等の外部端子を有する。

【0013】

なお、一主面のアース電位面はアース端子に電氣的に接続する。アース端子はそして、各外部端子には実装端子5としての例えば半田ボールが接続する。また、一主面の外周には接合用の環状電極12が形成される。カバー4は金属又は導電性を有する材料からなる。

【0014】

このようなものでは、引出電極8の延出した水晶片2の一端部両側と半導体素子3の水晶端子13とを、両者のアース電極14とを、また外周に設けた両者の環状電極12とを、及び水晶片2とカバー4とを位置決めして積層する。但し、水晶片2、半導体素子3及びカバー4との当接面間には水晶の転移点温度573℃以下の接合金属15例えばAuSnからなる共晶合金を介在させる。そして、共晶合金を溶融して接合し、封止する。

【0015】

このような構成であれば、水晶片2の一端部両側に電極貫通孔11を設けて同一主面に引出電極8を延出し、外周に環状電極12を形成する。そして、半導体素子3を実装基板1として兼用し、水晶片2とカバー4を積層して封止するので、基本的に高さ寸法を小さくできる。なお、接合金属15の厚みによって振動領域との間にギャップが形成され、振動が維持される。

【0016】

また、水晶片2は二重溝10によって振動領域が包囲されるので、全方向からの応力を緩和する。したがって、水晶片2の全周が半導体素子3及びカバー4に固着しても、振動領域に与える影響を小さくして振動特性を良好にする。そして、この実施例ではカバー4を金属として半導体素子3のアース電位面(一主面側)に電氣的に接続するので、カバー4を接地できてシールド効果を奏する。

【0017】

【他の事項】

上記実施例では水晶片2と半導体素子3及びカバー4とは環状電極12に共晶合金を設けて接合したが、環状電極は除去して低融点ガラスや樹脂によって封止してもよい。この場合、カバー4はセラミック等の絶縁材としてもよい。要するに、水晶片2、半導体素子3

及びカバー 4 との外周をシーリング部材によって封止すればよい。

【0018】

また、引出電極 8 を水晶片 2 の一辺側に延出したが、一組の対角部に延出してもよい。この場合、他組の対角部にアース電極 14 を形成する。そして、これに応答して半導体素子 3 の一主面に水晶端子 13 及びアース電極を形成する。

【0019】

また、水晶発振器として説明したが、水晶片 2 は任意な保持手段によって水晶振動子としても利用できる。例えば凹状とした実装基板の底面に水晶片 2 の外周を固着して封止して水晶振動子とすることもできる。また、振動領域は矩形状としたが、円形状としてもよく任意に形成できる。

10

【0020】

【発明の効果】

本発明は、振動領域の外周部に設けた応力緩和の溝は内外に設けた第 1 と第 2 の二重溝とし、前記振動領域を前記二重溝によって包囲するので、振動特性を良好とした水晶振動子を提供できる。そして、前記振動領域の励振電極から前記二重溝の外周に設けた電極貫通孔によって互いに反対面に引出電極を延出した水晶片と、前記引出電極と接続する水晶端子を一主面に有して外部端子を他主面に有するとともに発振回路を集積化した半導体素子と、カバーとを備え、前記水晶片と前記半導体素子及び前記カバーとに間隙を設けて外周をシーリング部材によって封止するので、振動特性を維持して小型化を促進する水晶発振器を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を説明する図で、同図 (a) は水晶発振器の分解図、同図 (b) は同正面図である。

【図 2】本発明の一実施例を説明する水晶振動子の平面図である。

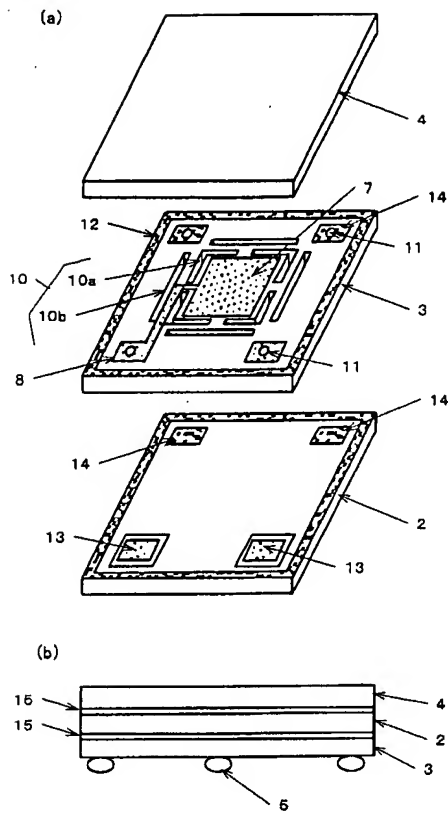
【図 3】従来例を説明する図で、同図 (a) は水晶振動子の断面図、同図 (b) は水晶片の平面図である。

【符号の説明】

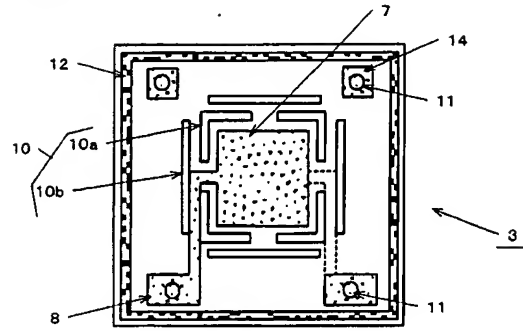
1 実装基板、2 水晶片、3 半導体素子、4 カバー、5 実装端子、6 バンプ、7 励振電極、8 引出電極、9 導電性接着剤、10 二重溝、11 貫通孔、12 環状電極、13 水晶端子、14 アース電極、15 接合金属。

30

【図 1】



【図 2】



【図 3】

